



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energia

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004051 - Maquinas Electricas**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004051 - Maquinas Electricas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energia
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Carlos Veganzones Nicolas		carlos.veganzones@upm.es	- -
Dionisio Ramirez Prieto		dionisio.ramirez@upm.es	Sin horario.
Jaime Rodriguez Arribas		jaime.rodriguez@upm.es	- -
Carlos Antonio Platero Gaona		carlosantonio.platero@upm. es	Sin horario.

Luis Fernandez Beites (Coordinador/a)		luis.fbeites@upm.es	Sin horario.
Francisco Blazquez Garcia		francisco.blazquez@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electromagnetismo
- Mecanica
- Teoria De Circuitos

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria de la Energia no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE16 - Comprender el funcionamiento de los circuitos eléctricos.

CE17 - Diseñar y calcular instalaciones eléctricas.

CE18 - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA153 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un transformador y sus límites.

RA157 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para controlar el funcionamiento de un generador síncrono trabajando en red aislada y acoplado a la red.

RA349 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un accionamiento eléctrico con máquina asíncrona y sus posibles regímenes (motor- generador- freno).

RA158 - Saber montar circuitos eléctricos y utilizar los instrumentos de medida básicos (amperímetro, voltímetro, vatímetro, osciloscopio), para el ensayo de máquinas eléctricas.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se pretende que el alumno adquiriera unos conocimientos básicos sobre los dos tipos de máquinas eléctricas más extendidos en la industria: los Transformadores y las Máquinas Asíncronas.

Aunque de una forma mucho más somera, también se imparten algunas nociones básicas acerca de Máquinas Síncronas, presentes en todas las centrales eléctricas. Aún mas somera, dada su poca utilización, es la descripción de las máquinas de continua.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Principios generales de Máquinas Eléctricas
  - 1.1. Concepto y tipos de máquinas eléctricas
  - 1.2. Electromagnetismo aplicado a máquinas eléctricas
  - 1.3. Materiales eléctricos y magnéticos
2. Transformadores
  - 2.1. Transformador monofásico
  - 2.2. Circuito equivalente. Caída de tensión y corriente de cortocircuito
  - 2.3. Transformadores en paralelo
  - 2.4. Transformadores trifásicos. Índice horario
  - 2.5. Autotransformadores, Transformadores de medida, Transformadores con tomas.
3. Teoría general de máquinas rotativas
  - 3.1. Creación de un campo senoidal giratorio y fem,s inducidas
  - 3.2. Principio de funcionamiento de Máquinas Síncronas
  - 3.3. Principio de funcionamiento de Máquinas de Inducción
  - 3.4. Principio de funcionamiento de Máquinas de Corriente Continua
4. Máquinas de Inducción y Asíncronas
  - 4.1. Descripción. Circuito equivalente
  - 4.2. Funcionamiento como motor. Característica mecánica
  - 4.3. Funcionamiento como generador y freno. Arranque
  - 4.4. Regulación de velocidad de motores asíncronos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Principios generales ME-1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Principios generales ME-2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre circuitos electromagnéticos de máquinas eléctricas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Transformadores 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Transformadores 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Ejercicio sobre Transformador monofásico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Transformadores 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>prueba telemática de autoevaluación sobre transformadores</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
6	<b>Transformadores 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Transformadores 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre Transformador trifásico</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Sesión práctica de laboratorio sobre transformadores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test comprensión práctica laboratorio</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10
8	<b>Transformadores 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicio sobre Transformadores en paralelo trifásico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

9	<p><b>Teoría general sobre máquinas rotativas 1</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicio sobre transformadores</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 03:00</p>
10	<p><b>Teoría general sobre máquinas rotativas 2</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación sobre Transformadores</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Máquinas de Inducción 1</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Sesión práctica de laboratorio sobre máquina síncrona</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Test comprensión práctica laboratorio</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:10</p>
12	<p><b>Máquinas de Inducción 2</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Máquinas de Inducción 3</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicio sobre circuito equivalente Maquina Inducción</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de motor</b></p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 03:00</p>
14	<p><b>Máquinas de Inducción 4</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicio sobre máquina de inducción con diversos regímenes de funcionamiento</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Máquinas de Inducción 5</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Sesión práctica de laboratorio sobre máquina de inducción</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Ejercicio personal sobre motor de inducción</b></p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 03:00</p> <p><b>Test comprensión práctica laboratorio</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 00:10</p> <p><b>Evaluación sobre Máquinas rotativas</b></p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 02:00</p>
16	<p><b>Máquinas de Inducción 6</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de freno, generador y variación de velocidad</b></p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 03:00</p>

17				<p><b>Prueba de evaluación global de conocimiento asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>
----	--	--	--	--

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	prueba telemática de autoevaluación sobre transformadores	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	
7	Test comprensión práctica laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	2%	5 / 10	CG1 CG7 CE16 CE17 CE18
9	Ejercicio sobre transformadores	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	
10	Evaluación sobre Transformadores	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CG1 CG4 CE17 CE18
11	Test comprensión práctica laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	2%	5 / 10	CG4 CG6 CG7 CE16 CE17
13	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de motor	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	
15	Ejercicio personal sobre motor de inducción	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	
15	Test comprensión práctica laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	2%	5 / 10	CG4 CG7 CE17

15	Evaluación sobre Máquinas rotativas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CG1 CG4 CG7 CE16 CE17 CE18
16	Prueba telemática sobre máquina de inducción en régimen de freno, generador y variación de velocidad	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	03:00	4%	0 / 10	CG1 CE16 CE17 CE18
17	Prueba de evaluación global de conocimiento asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	3 / 10	CG6 CE16 CE17 CE18

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG4 CG6 CE16 CE17 CE18

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está enfocada para su seguimiento continuo por parte del alumno. En ese sentido, si el alumno no quiere acogerse al método de evaluación continua que se propone, deberá comunicarlo por escrito a los profesores de la asignatura, antes de la semana 13

En caso de ejercer este derecho, el alumno dispondrá de dos oportunidades para superar la asignatura en sendos exámenes finales en las convocatorias de Enero y Julio.

En caso de acogerse al método de evaluación continua, la calificación de la convocatoria de Enero se compondrá de la siguiente manera:

- 20% y 20% pruebas escritas sobre transformadores y Maquina de inducción (Pruebas 1 y 2)
- 40% examen final (Prueba 3)
- 12% ejercicios telemáticos de evaluación
- 6% prácticas de laboratorio
- 2% problemas entregables

El alumno que acogiéndose a este método no consiga superar la asignatura, dispondrá de una segunda oportunidad en la convocatoria extraordinaria.

Para superar el examen final es necesario obtener un mínimo de 1,5 puntos sobre 5 en cada una de las dos partes del examen (transformadores y máquinas rotativas)

En cualquiera de las dos opciones anteriores, evaluación continua o examen final, es condición necesaria, para superar la asignatura, aprobar las prácticas de Laboratorio.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transformadores y máquinas Asíncronas	Bibliografía	Libro de texto
Problemas resueltos de transformadores y máquinas asíncronas	Bibliografía	Libro de problemas de la asignatura
Bancada e instrumentación de laboratorio de 5 kW	Equipamiento	Laboratorio de máquinas y centrales eléctricas totalmente equipado para 20 plazas
Transparencias de exposición	Recursos web	Aceso a través de la web a toda la documentación presentada en el aula